



P C T

国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)
〔PCT18条、PCT規則43、44〕

| | | |
|---------------------------|---|----------------|
| 出願人又は代理人 の書類記号 524181A | 今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220) 及び下記5を参照すること。 | |
| 国際出願番号 PCT/JPO0/03994 | 国際出願日 (日.月.年) 19.06.00 | 優先日 (日.月.年) |
| 出願人(氏名又は名称) 三菱電機株式会社 | | |

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 2 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は

☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 4 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl. H02P9/14

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl. H02P9/14

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

| | |
|-------------|------------|
| 日本国実用新案公報 | 1926-1996年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1971-2000年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2000年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2000年 |

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|---|------------------|
| Y | JP, 06-121598, A (三菱電機株式会社) 28, 4月, 1994 (28, 04, 94) (ファミリーなし) | 1-4 |
| Y | JP, 06-315300, A (株式会社東芝) 8, 11月, 19 94 (08, 11, 94) (ファミリーなし) | 1-4 |
| A | JP, 10-210795, A (財団法人電力中央研究所) 7, 8 月, 1998 (07, 08, 98) (ファミリーなし) | 1-4 |

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

12.09.00

国際調査報告の発送日

26.09.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

山下 喜代治

印

3V

7740

電話番号 03-3581-1101 内線 3356

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/03994

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁷ H02P9/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ H02P9/14

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

| | | | |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho | 1926-1996 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2000 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2000 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2000 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| Y | JP 06-121598 A (Mitsubishi Electric Corporation), 28 April, 1994 (28.04.94) (Family: none) | 1-4 |
| Y | JP 06-315300 A (Toshiba Corporation), 08 November, 1994 (08.11.94) (Family: none) | 1-4 |
| A | JP 10-210795 A (Central Research Institute of Electric Power Ind.), 07 August, 1998 (07.08.98) (Family: none) | 1-4 |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
12 September, 2000 (12.09.00)

Date of mailing of the international search report
26 September, 2000 (26.09.00)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001 年 12 月 27 日 (27.12.2001)

PCT

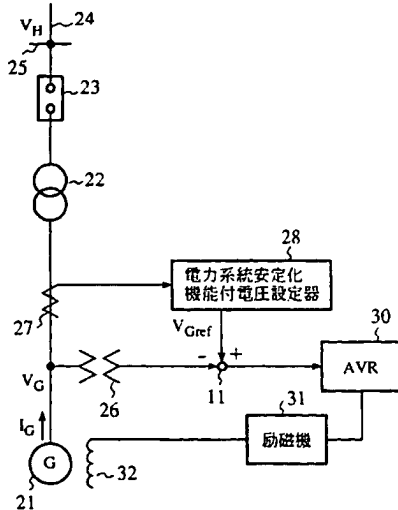
(10) 国際公開番号
WO 01/99268 A1

- (51) 国際特許分類⁷: H02P 9/14 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP00/03994 (75) 発明者/出願人/米国についてのみ: 北村仁美 (KI-TAMURA, Hitomi) [JP/JP]. 下村 勝 (SHIMOMURA, Masaru) [JP/JP]: 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
(22) 国際出願日: 2000 年 6 月 19 日 (19.06.2000)
(25) 国際出願の言語: 日本語 (74) 代理人: 田澤博昭, 外 (TAZAWA, Hiroaki et al.): 〒100-0013 東京都千代田区霞が関三丁目7番1号 大東ビル7階 Tokyo (JP).
(26) 国際公開の言語: 日本語
(71) 出願人/米国を除く全ての指定国について: 三菱電機株式会社 (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]: 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 Tokyo (JP). (81) 指定国/国内: CA, CH, CN, JP, US.
添付公開書類:
— 国際調査報告書

[続葉有]

(54) Title: EXCITATION CONTROL DEVICE AND EXCITATION CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: 励磁制御装置及び励磁制御方法



(57) Abstract: A target voltage V_G at the output terminal of a synchronous machine (21) is set based on a reactive current I_Q output from the synchronous machine (21), a target voltage V_{Href} on the high voltage side of a transformer (22) and a transfer function $F_{H1}(S)$ of a phase compensation for quickening a damping of power fluctuation.

(57) 要約:

28...VOLTAGE SETTING DEVICE WITH POWER
SYSTEM STABILIZING FUNCTION
31...EXCITER

同期機 21 が出力する無効電流 I_q と変圧器 22 の高圧側の目標電圧 V_{Href} と電力動揺の減衰を速める位相補償の伝達関数 $F_{H1}(s)$ とから同期機 21 の出力端子の目標電圧 V_G を設定する。



2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

励磁制御装置及び励磁制御方法

技術分野

この発明は、電力系統における電圧の安定化及び電力系統の定態安定度の向上を図る励磁制御装置及び励磁制御方法に関するものである。

背景技術

第 1 図は従来の励磁制御装置を示す構成図であり、図において、1 は同期機、2 は変圧器、3 は遮断器、4 は送電線、5 は発電所の送電母線、6 は同期機 1 の出力端子電圧 V_G を検出する計器用変圧器（以下、P T と呼ぶ）、7 は同期機 1 が出力する無効電流 I_Q を検出する計器用変成器（以下、C T と呼ぶ）、8 は C T 7 により検出された無効電流 I_Q と変圧器 2 の高圧側の目標電圧 $V_{H_{ref}}$ から同期機 1 の出力端子の目標電圧 $V_{G_{ref}}$ を設定する電圧設定器である。

9 は電圧設定器 8 により設定された目標電圧 $V_{G_{ref}}$ から P T 6 により検出された出力端子電圧 V_G を減算して、その偏差信号を出力する減算器、10 は減算器 9 が出力する偏差信号を入力条件にして、励磁機 11 の整流タイミングを制御する自動電圧調整装置（以下、A V R と呼ぶ）、11 は A V R 10 の指示にしたがって同期機 1 の界磁巻線 12 に界磁電流を供給する励磁機、12 は同期機 1 の界磁巻線である。

なお、第 2 図は従来の励磁制御方法を示すフローチャートである。

次に動作について説明する。

まず、P T 6 が同期機 1 の出力端子電圧 V_G を検出するとともに（ステップ S T 1）、C T 7 が同期機 1 が出力する無効電流 I_Q を検出する

(ステップ S T 2)。

電圧設定器 8 は、C T 7 が無効電流 I_Q を検出すると、その無効電流 I_Q と変圧器 2 の高圧側の目標電圧 V_{Href} から同期機 1 の出力端子の目標電圧 V_{Gref} を設定する (ステップ S T 3)。

以下、具体的な設定方法を述べる。

同期機 1 の出力端子電圧 V_G と変圧器 2 の高圧側電圧 V_H は、式 (1) の関係がある (式 (1) における X_t は、変圧器 2 のリアクタンスである)。

$$V_G = V_H + X_t \cdot I_Q \quad (1)$$

また、第 3 図に示すように複数の同期機 1 が送電系統に接続されている場合には、他の同期機との間のリアクタンスがほぼ零となり、各同期機 1 の出力端子電圧 V_G の電圧差及び応答差により、横流が流れて同期機 1 が過負荷となる。この横流の発生を抑制するため、式 (2) に示すように、変圧器 2 のリアクタンス X_t から、その横流の抑制分に対応するリアクタンス X_{DR} を減じるようにする。ここで、横流の抑制分に対応するリアクタンス X_{DR} は変圧器 2 のリアクタンス X_t の数 % の値に設定されるが、その値は経験的に設定される。

$$V_{Gref} = V_{Href} + (X_t - X_{DR}) \cdot I_Q \quad (2)$$

したがって、電圧設定器 8 は、同期機 1 が出力する無効電流 I_Q と変圧器 2 の高圧側の目標電圧 V_{Href} を式 (2) に代入することにより、同期機 1 の出力端子の目標電圧 V_{Gref} を計算する。

このようにして、電圧設定器 8 が同期機 1 の出力端子の目標電圧 V_{Gref} を設定すると、減算器 9 が電圧設定器 8 により設定された目標電圧 V_{Gref} から P T 6 により検出された同期機 1 の出力端子電圧 V_G を減算して、その減算結果である偏差信号を出力する (ステップ S T 4)。

A V R 1 0 は、減算器 9 が偏差信号を出力すると、その偏差信号を例

えば下記の伝達関数の入力条件にして、励磁機 11 の整流タイミングを制御するタイミング信号を生成する（ステップ S T 5）。

$$\text{伝達関数} = K \cdot (1 + T_{LD} \cdot s) / (1 + T_{LG} \cdot s) \quad (3)$$

ただし、K はゲイン定数

T_{LD} 、 T_{LG} は時定数

s はラプラス演算子

励磁機 11 は、A V R 10 からタイミング信号を受け取ると、そのタイミング信号にしたがって同期機 1 の界磁巻線 12 に界磁電流を供給する（ステップ S T 6）。なお、減算器 9 が出力する偏差信号が正值であれば、界磁巻線 12 に供給する界磁電流が増加して同期機 1 の出力端子電圧 V_G が高くなり、減算器 9 が出力する偏差信号が負値であれば、界磁巻線 12 に供給する界磁電流が減少して同期機 1 の出力端子電圧 V_G が低くなる。

これにより、同期機 1 の出力端子電圧 V_G が目標電圧 V_{Gref} と一致するように制御されるとともに、同期機 1 が出力する無効電流 I_Q が零のときには変圧器 2 の高圧側電圧 V_H が目標電圧 V_{Href} と一致するように制御される。

$$V_G = V_{Href} + (X_t - X_{DR}) \cdot I_Q \quad (4)$$

$$V_H = V_{Href} - X_{DR} \cdot I_Q \quad (5)$$

このようにして、送電母線 5 の電圧が一定に維持されるため、例えば、送電線 4 に事故が発生しても、送電系統全体の電圧低下を緩和することができる。

従来の励磁制御装置は以上のように構成されているので、送電線 4 に事故が発生しても、送電系統全体の電圧低下を緩和することができるが、系統事故時などに発生する電力動揺の減衰を速める手段を有していないため、電力動揺の減衰を速めるための電力系統安定化制御装置（P S

S) を別個に設ける必要があるという課題があった。

この発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、変圧器の高圧側電圧を一定に制御することができるとともに、電力動揺の減衰を速めることができる励磁制御装置及び励磁制御方法を得ることを目的とする。

発明の開示

この発明に係る励磁制御装置は、無効電流検出手段により検出された無効電流と変圧器の高圧側の目標電圧と電力動揺の減衰を速める位相補償の関数とから同期機の出力端子の目標電圧を設定する電圧設定手段を設けたものである。

このことによって、変圧器の高圧側電圧を一定に制御することができるとともに、電力動揺の減衰を速めることができる効果がある。

この発明に係る励磁制御装置は、電圧設定手段が電圧検出手段により検出された出力端子電圧を考慮して、同期機の出力端子の目標電圧を設定するようにしたものである。

このことによって、電力動揺の減衰を所望の速度に調整することができる効果がある。

この発明に係る励磁制御方法は、同期機が出力する無効電流と変圧器の高圧側の目標電圧と電力動揺の減衰を速める位相補償の関数とから同期機の出力端子の目標電圧を設定するようにしたものである。

このことによって、変圧器の高圧側電圧を一定に制御することができるとともに、電力動揺の減衰を速めることができる効果がある。

この発明に係る励磁制御方法は、同期機の出力端子電圧を考慮して、その同期機の出力端子の目標電圧を設定するようにしたものである。

このことによって、電力動揺の減衰を所望の速度に調整することがで

きる効果がある。

図面の簡単な説明

第 1 図は従来の励磁制御装置を示す構成図である。

第 2 図は従来の励磁制御方法を示すフローチャートである。

第 3 図は無限大母線モデル系統を示す系統図である。

第 4 図はこの発明の実施の形態 1 による励磁制御装置を示す構成図である。

第 5 図はこの発明の実施の形態 1 による励磁制御方法を示すフローチャートである。

第 6 図は電力系統安定化機能付電圧設定器の内部構成を示す説明図である。

第 7 図はこの発明の実施の形態 2 による励磁制御装置を示す構成図である。

第 8 図はこの発明の実施の形態 2 による励磁制御方法を示すフローチャートである。

第 9 図は電力系統安定化機能付電圧設定器の内部構成を示す説明図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、この発明をより詳細に説明するために、この発明を実施するための最良の形態について、添付の図面に従って説明する。

実施の形態 1 .

第 4 図はこの発明の実施の形態 1 による励磁制御装置を示す構成図であり、図において、2 1 は同期機、2 2 は変圧器、2 3 は遮断器、2 4 は送電線、2 5 は発電所の送電母線、2 6 は同期機 2 1 の出力端子電圧

V_G を検出する計器用変圧器であるPT（電圧検出手段）、27は同期機21が出力する無効電流 I_Q を検出する計器用変成器であるCT（無効電流検出手段）、28はCT27により検出された無効電流 I_Q と変圧器22の高圧側の目標電圧 $V_{H_{ref}}$ と電力動揺の減衰を速める位相補償の伝達関数 $F_{H1}(s)$ とから同期機21の出力端子の目標電圧 $V_{G_{ref}}$ を設定する電力系統安定化機能付電圧設定器（電圧設定手段）である。

29は電力系統安定化機能付電圧設定器28により設定された目標電圧 $V_{G_{ref}}$ からPT26により検出された出力端子電圧 V_G を減算して、その偏差信号を出力する減算器、30は減算器29が出力する偏差信号を入力条件にして、励磁機31の整流タイミングを制御する自動電圧調整装置であるAVR、31はAVR30の指示にしたがって同期機21の界磁巻線32に界磁電流を供給する励磁機、32は同期機21の界磁巻線である。なお、減算器29、AVR30及び励磁機31から制御手段が構成されている。

第5図はこの発明の実施の形態1による励磁制御方法を示すフローチャート、第6図は電力系統安定化機能付電圧設定器28の内部構成を示す説明図である。

次に動作について説明する。

まず、PT26が同期機21の出力端子電圧 V_G を検出するとともに（ステップST11）、CT27が同期機21が出力する無効電流 I_Q を検出する（ステップST12）。

電力系統安定化機能付電圧設定器28は、CT27が無効電流 I_Q を検出すると、その無効電流 I_Q と変圧器22の高圧側の目標電圧 $V_{H_{ref}}$ と電力動揺の減衰を速める位相補償の伝達関数 $F_{H1}(s)$ とから同期機21の出力端子の目標電圧 $V_{G_{ref}}$ を設定する（ステップST13）

。即ち、無効電流 I_Q と目標電圧 $V_{H_{ref}}$ と伝達関数 $F_{H1}(s)$ とを下記の式 (6) に代入して、同期機 21 の出力端子の目標電圧 $V_{G_{ref}}$ を計算する (第 6 図を参照)。

$$V_{G_{ref}} = V_{H_{ref}} + F_{H1}(s) \cdot (X_t - X_{DR}) \cdot I_Q \quad (6)$$

ただし、式 (6) における X_t は変圧器 22 のリアクタンス、 X_{DR} は複数の同期機 21 が送電系統に接続されている場合に流れる横流の抑制分に対応するリアクタンスである。また、 $F_{H1}(s)$ は電力動揺の減衰を速めるために適切なタイミングの信号を生成する位相補償回路の伝達関数であり、例えば、式 (7) で表されるような伝達関数とすればよい。

$$F_{H1}(s) = a_{1n} \cdot s^n + a_{1(n-1)} \cdot s^{n-1} + \dots + a_{11} \cdot s + a_{10} \quad (7)$$

ただし、 s はラプラス演算子

a は定数

なお、定常時において、変圧器 22 の高圧側電圧 V_H を目標電圧 $V_{H_{ref}}$ と一致させるため、式 (7) の各定数は、定常時における $F_{H1}(s)$ のゲインが 1 となるように設定される必要がある。

このようにして、電力系統安定化機能付電圧設定器 28 が同期機 21 の出力端子の目標電圧 $V_{G_{ref}}$ を設定すると、減算器 29 が電力系統安定化機能付電圧設定器 28 により設定された目標電圧 $V_{G_{ref}}$ から PT 26 により検出された同期機 21 の出力端子電圧 V_G を減算して、その減算結果である偏差信号を出力する (ステップ ST14)。

AVR 30 は、減算器 29 の出力である偏差信号を入力信号として、励磁機 31 の整流タイミングを制御するタイミング信号を生成する (ステップ ST15)。

励磁機 31 は、AVR 30 からタイミング信号を受けると、そのタイ

ミング信号にしたがって同期機 2 1 の界磁巻線 3 2 に界磁電流を供給する（ステップ S T 1 6 ）。

なお、減算器 2 9 が出力する偏差信号が正值であれば、界磁巻線 3 2 に供給する界磁電流が増加して、同期機 2 1 の出力端子電圧 V_G が高くなり、減算器 2 9 が出力する偏差信号が負値であれば、界磁巻線 3 2 に供給する界磁電流が減少して、同期機 2 1 の出力端子電圧 V_G が低くなる。

これにより、同期機 2 1 の出力端子電圧 V_G が目標電圧 V_{Gref} と一致するように制御される。

また、同期機 2 1 の出力端子電圧 V_G と変圧器 2 2 の高圧側電圧 V_H は下記の式（8）の関係があることから、同期機 2 1 の出力端子電圧 V_G と、変圧器 2 2 の高圧側電圧 V_H は、高圧側の目標電圧 V_{Href} を用いて、それぞれ式（9）、式（10）のように表わされる。

$$V_H = V_G - X_t \cdot I_Q \quad (8)$$

$$V_G = V_{Href} + (X_t - X_{DR}) \cdot I_Q \quad (9)$$

$$V_H = V_{Href} - X_{DR} \cdot I_Q \quad (10)$$

したがって、変圧器 2 2 の高圧側電圧 V_H は、同期機 2 1 が出力する無効電流 I_Q が零のときには目標電圧 V_{Href} と一致するように制御することができる。

以上で明らかなように、この実施の形態 1 によれば、同期機 2 1 が出力する無効電流 I_Q と変圧器 2 2 の高圧側の目標電圧 V_{Href} と電力動揺の減衰を速める位相補償の伝達関数 $F_{H1}(s)$ とから同期機 2 1 の出力端子の目標電圧 V_G を設定するように構成したので、変圧器 2 1 の高圧側電圧 V_H を一定に制御することができる結果、系統事故時や負荷の急増時においても、電圧の安定化を図ることができる効果を奏する。また、電力動揺の減衰を速めることができるため、電力系統の定態安定

度を高めることができる効果を奏する。

実施の形態 2 .

第 7 図はこの発明の実施の形態 2 による励磁制御装置を示す構成図であり、図において、第 4 図と同一符号は同一または相当部分を示すので説明を省略する。

33 は CT 27 により検出された無効電流 I_Q と PT 26 により検出された出力端子電圧 V_G と変圧器 22 の高圧側の目標電圧 V_{Href} と電力動揺の減衰を速める位相補償の伝達関数 $F_{H2}(s)$ とから同期機 21 の出力端子の目標電圧 V_{Gref} を設定する電力系統安定化機能付電圧設定器（電圧設定手段）である。

第 8 図はこの発明の実施の形態 2 による励磁制御方法を示すフローチャート、第 9 図は電力系統安定化機能付電圧設定器 33 の内部構成を示す説明図である。

次に動作について説明する。

上記実施の形態 1 では、同期機 21 が出力する無効電流 I_Q と変圧器 22 の高圧側の目標電圧 V_{Href} と電力動揺の減衰を速める位相補償の伝達関数 $F_{H1}(s)$ とから同期機 21 の出力端子の目標電圧 V_{Gref} を設定するものについて示したが、PT 26 により検出された出力端子電圧 V_G を考慮して、同期機 21 の出力端子の目標電圧 V_{Gref} を設定するようにしてもよい。

即ち、電力系統安定化機能付電圧設定器 33 は、第 9 図に示すように、CT 27 により検出された無効電流 I_Q と PT 26 により検出された出力端子電圧 V_G と変圧器 22 の高圧側の目標電圧 V_{Href} と電力動揺の減衰を速める位相補償の伝達関数 $F_{H2}(s)$ とから同期機 21 の出力端子の目標電圧 V_{Gref} を設定する（ステップ ST 17）。

$$V_{Gref} = V_{Href} + (X_t - X_{DR}) \cdot I_Q \\ + \{V_{Href} + (X_t - X_{DR}) \cdot I_Q - V_G\} \cdot F_{H2}(s) \quad (11)$$

ただし、式(11)における X_t は変圧器22のリアクタンス、 X_{DR} は複数の同期機21が送電系統に接続されている場合に流れる横流の抑制分に対応するリアクタンスである。また、 $F_{H2}(s)$ は電力動揺の減衰を速めるために適切なタイミングの信号を生成する位相補償回路の伝達関数であり、例えば、式(12)で表されるような伝達関数とすればよい。

$$F_{H2}(s) = \\ a_{2n} \cdot s^n + a_{2(n-1)} \cdot s^{n-1} + \dots + a_{21} \cdot s + a_{20} \quad (12)$$

ただし、 s はラプラス演算子

a は定数

このようにして、同期機21の出力端子の目標電圧 V_{Gref} を計算する場合、伝達関数 $F_{H2}(s)$ の値を如何なる値に設定しても、定常時において、変圧器22の高圧側電圧 V_H と目標電圧 V_{Href} が一致する(定常時には、 $V_{Href} + (X_t - X_{DR}) \cdot I_Q - V_G = 0$ になる為)。したがって、上記実施の形態1と異なり、定常時における伝達関数 $F_{H2}(s)$ のゲインを1に設定する必要がないので、電力動揺の減衰を所望の速度に調整することができる。

産業上の利用可能性

以上のように、この発明に係る励磁制御装置及び励磁制御方法は、同期機の励磁系を制御するに際して、電力系統における電圧の安定化や電力系統の定常安定度の向上を図るものに適している。

請 求 の 範 囲

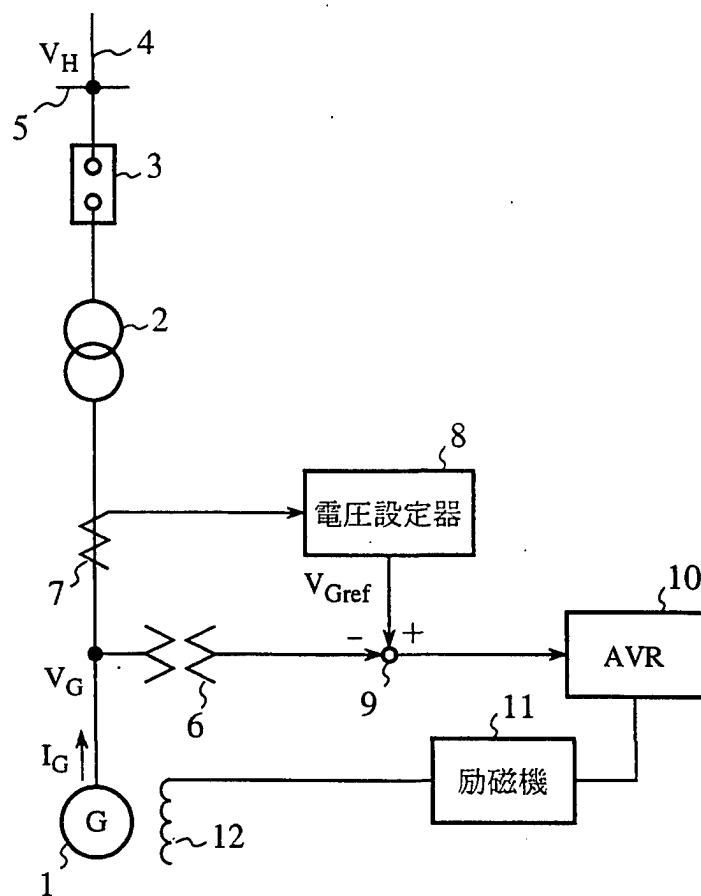
1. 送電系統と変圧器を介して接続された同期機の出力端子電圧を検出する電圧検出手段と、上記同期機が出力する無効電流を検出する無効電流検出手段と、上記無効電流検出手段により検出された無効電流と上記変圧器の高圧側の目標電圧と電力動揺の減衰を速める位相補償の関数とから上記同期機の出力端子の目標電圧を設定する電圧設定手段と、上記電圧設定手段により設定された目標電圧と上記電圧検出手段により検出された出力端子電圧の偏差に基づいて上記同期機の励磁系を制御する制御手段とを備えた励磁制御装置。

2. 電圧設定手段は、電圧検出手段により検出された出力端子電圧を考慮して、同期機の出力端子の目標電圧を設定することを特徴とする請求の範囲第1項記載の励磁制御装置。

3. 送電系統と変圧器を介して接続された同期機の出力端子電圧を検出するとともに、その同期機が出力する無効電流を検出すると、その無効電流と上記変圧器の高圧側の目標電圧と電力動揺の減衰を速める位相補償の関数とから上記同期機の出力端子の目標電圧を設定し、その目標電圧と上記出力端子電圧の偏差に基づいて上記同期機の励磁系を制御する励磁制御方法。

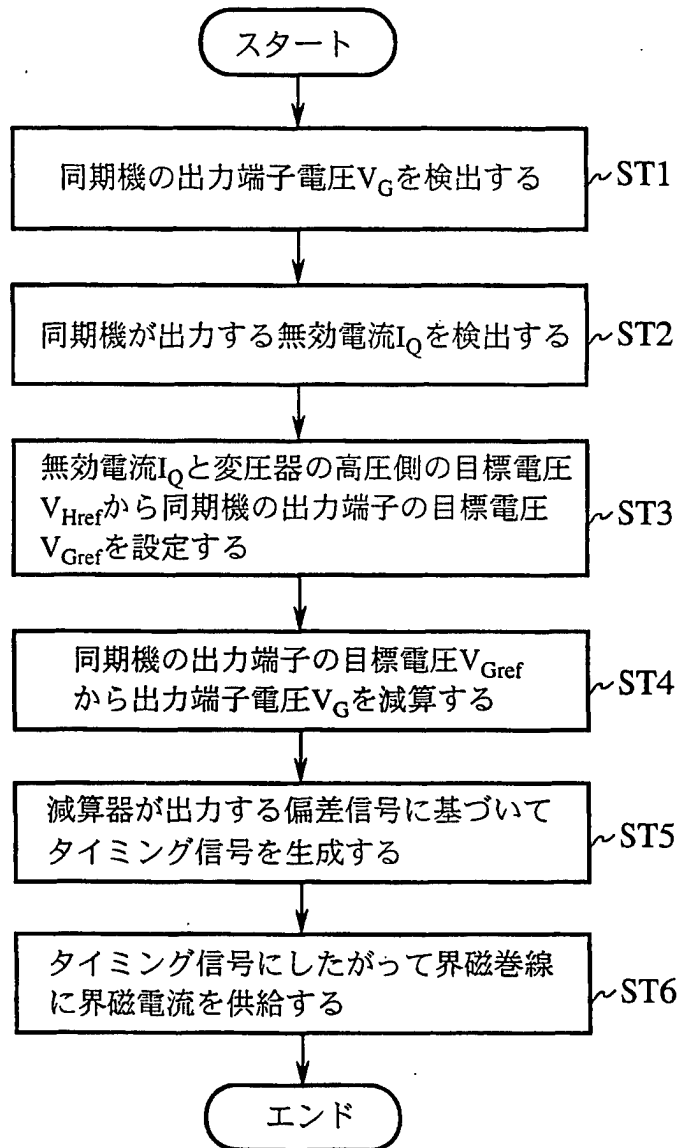
4. 同期機の出力端子電圧を考慮して、その同期機の出力端子の目標電圧を設定することを特徴とする請求の範囲第3項記載の励磁制御方法。

第1図



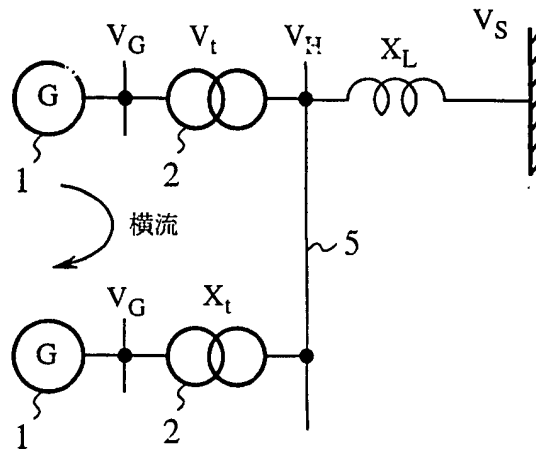
2/7

第2図

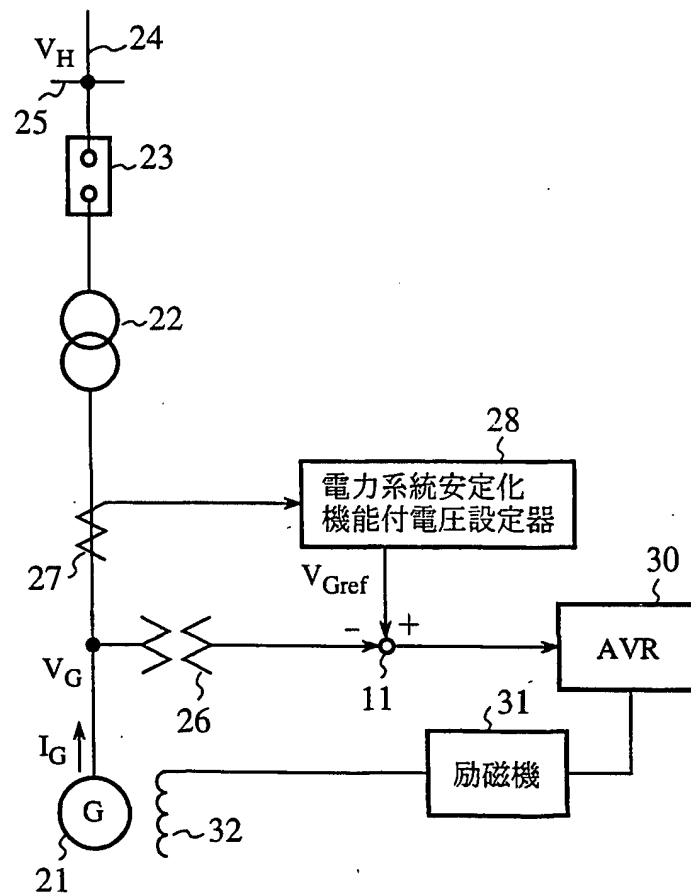


3/7

第3図

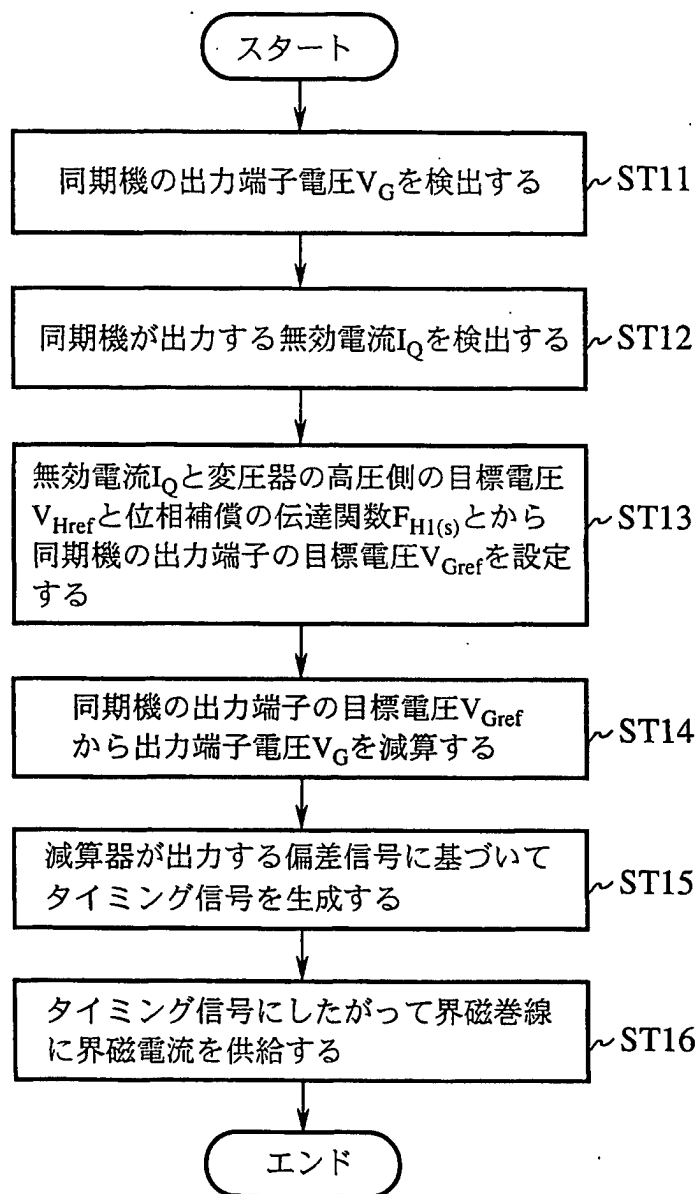


第4図

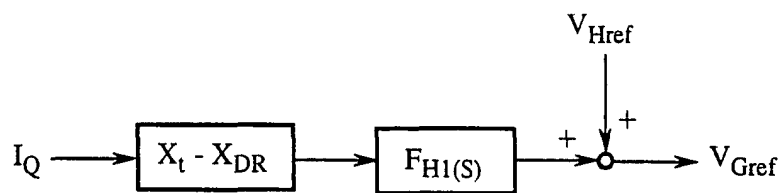


4/7

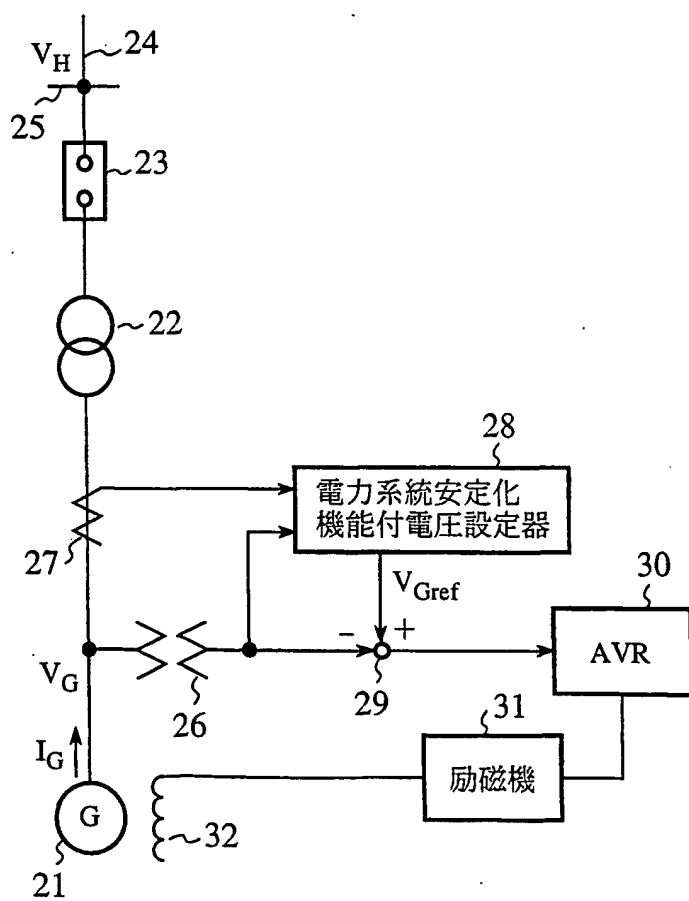
第5図



第6図

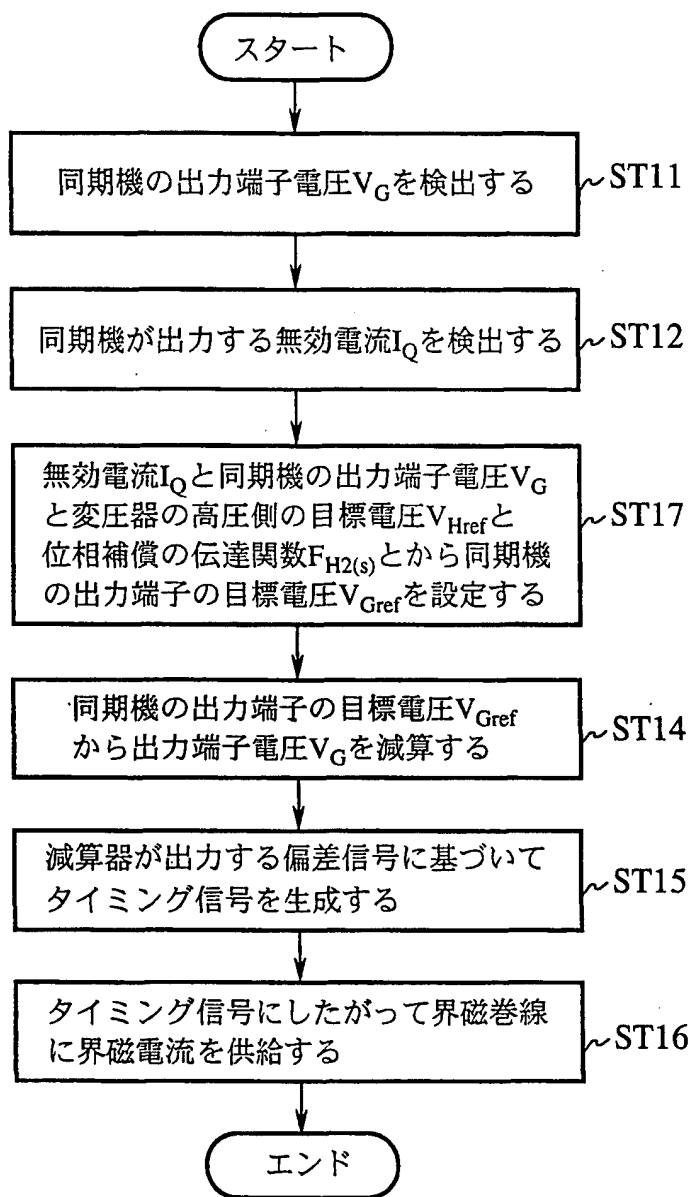


第7図

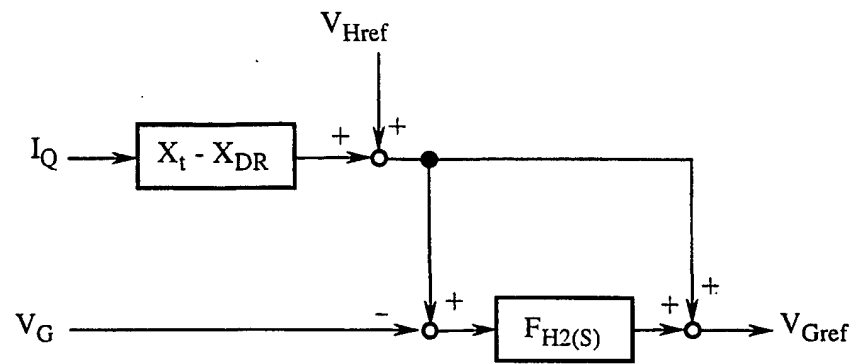


6/7

第 8 図



第9図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/03994

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H02P9/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ H02P9/14

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| Y | JP 06-121598 A (Mitsubishi Electric Corporation), 28 April, 1994 (28.04.94) (Family: none) | 1-4 |
| Y | JP 06-315300 A (Toshiba Corporation), 08 November, 1994 (08.11.94) (Family: none) | 1-4 |
| A | JP 10-210795 A (Central Research Institute of Electric Power Ind.), 07 August, 1998 (07.08.98) (Family: none) | 1-4 |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not
considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing
date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is
cited to establish the publication date of another citation or other
special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other
means
"P" document published prior to the international filing date but later
than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or
priority date and not in conflict with the application but cited to
understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be
considered novel or cannot be considered to involve an inventive
step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be
considered to involve an inventive step when the document is
combined with one or more other such documents, such
combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
12 September, 2000 (12.09.00)

Date of mailing of the international search report
26 September, 2000 (26.09.00)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ H02P9/14

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ H02P9/14

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

| | |
|-------------|------------|
| 日本国実用新案公報 | 1926-1996年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1971-2000年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2000年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2000年 |

国際調査で使用了電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|---|------------------|
| Y | JP, 06-121598, A (三菱電機株式会社) 28, 4月, 1994 (28, 04, 94) (ファミリーなし) | 1-4 |
| Y | JP, 06-315300, A (株式会社東芝) 8, 11月, 19 94 (08, 11, 94) (ファミリーなし) | 1-4 |
| A | JP, 10-210795, A (財団法人電力中央研究所) 7, 8 月, 1998 (07, 08, 98) (ファミリーなし) | 1-4 |

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

12.09.00

国際調査報告の発送日

26.09.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

山下 喜代治

3V

7740

電話番号 03-3581-1101 内線 3356